

IT 機器がもたらす環境負荷

森 夏 節

Environmental burden caused by information technology

Kaori MORI

酪農学園大学紀要 別 刷 第 32 卷 第 1 号

Reprinted from

”Journal of Rakuno Gakuen University” Vol.32, No.1 (2007)

IT 機器がもたらす環境負荷

森 夏 節*

Environmental burden caused by information technology

Kaori MORI*
(June 2007)

はじめに

2000 年の九州・沖縄サミットを契機に、わが国は世界最先端の IT 国家になることを目標にかかげた。同年 11 月に IT 基本戦略をそして高度情報通信ネットワーク社会形成基本法 (いわゆる IT 基本法) を成立させ、新たに設置した高度情報通信ネットワーク社会推進戦略会議 (IT 戦略本部) の下、2001 年 1 月に打ち出された e-Japan 戦略から 2006 年の U-Japan まで、目標を達成するための様々な施策がとられてきた。

その結果、産業界のみならず家庭においても情報化が進み、例えばパーソナルコンピュータ (以後パソコン^{*)}) の世帯あたりの保有率は 2001 年には 58.0% だったが、2005 年には 80.5% になった。また、通話目的のみならず IT 機器として台頭している携帯電話についても 2005 年の世帯あたりの保有率はパソコンを超える 89.6% であった¹⁾。

このように IT 化社会の進展はわれわれの生活に深くかかわってきており、好むと好まざるとに関わらず、多くの場面でパソコンや携帯などの IT 機器を用いることを強いられている。まさに 18 世紀の産業革命に匹敵する大きな社会的変革が進行していると言えよう。

一方、2005 年 2 月には京都議定書が発効され、全地球規模で環境保全に取り組まなくては人類の存亡にかかわるといふ深刻な局面を迎えつつある。われわれの行動の多くについても環境への負荷を低減するものであることが求められている。

このような "IT 化社会の進展" と "環境への負荷低減" という状況にあって、IT 化の進展そのものが環境への負荷を増大させている側面を持つ。例えば

廃棄物となっていく IT 機器の増加、リサイクルのシステムからはずれ不法投棄される IT 機器、使用時間の長時間化によるエネルギー消費量の増加など自然環境への負荷、またサイバー犯罪、デジタルディバイド、情報流出、健康被害など社会環境への負荷と、以前にはまったく見られなかった環境問題を発生させている。

本稿では、コンピュータと携帯電話を取上げ、IT 機器がもたらす環境負荷について考察し、IT 化の進展の課題を探る。

1. コンピュータの製造過程での環境負荷

コンピュータのうち、パソコンの国内向け出荷台数について 1996 年度と 2006 年度を比較し図 1 に示した。1996 年には 7,192 千台であった国内向け出荷台数は、10 年後の 2006 年には 12,089 千台となり、10 年間で 1.68 倍に増加している。

また、一般家庭への普及率はさらに急増しており、1996 年度の 22.1% から 2006 年度の 71.0% と 10 年間で 3.2 倍にもなっている (図 2)。これまでのパソコン購入者層に加え、熟年層、若年層、女性層などにも新たなニーズが生まれたためと考えられる。

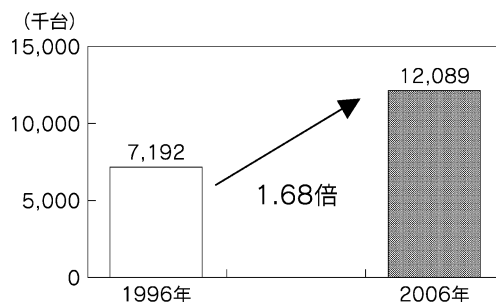


図 1 パソコンの国内出荷台数

* 酪農学園大学環境システム学部地域環境学科 OA システム研究室

OA System, Department of Regional Environmental Studies, Rakuno Gakuen University, Ebetsu, Hokkaido, 069-8501, Japan

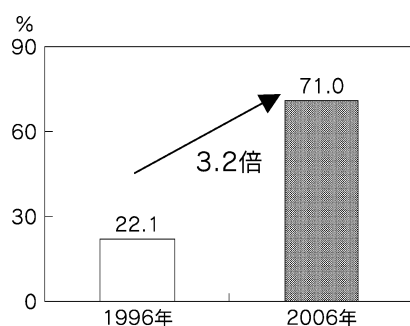


図2 パソコンの一般家庭への普及状況³⁾

パソコンの国内生産量の増加、家庭への普及から見ても、われわれの暮らしにコンピュータが浸透していることがわかる。家庭への普及率が70%を超える家電製品は他にテレビ（2006年末調査³⁾ 99.5%）、エアコン（同 88.6%）などごく少数の製品のみである。

このように、普及が進むコンピュータであるが、その製造過程において水、化石燃料など多大なエネルギー消費を伴っている。

国連大学の研究グループの調査では⁴⁾ デスクトップパソコン1台の製造に対し、240 kgの化石燃料、水1.5トン、化学物質22 kgを消費しているとしている（表1）。

昨今のデスクトップパソコンの重量が20 kg前後であることを考えると、本体重量の実に約10倍もの化石燃料を消費している。また、水の使用量1.5トンは、一日一人あたりの平均的な水使用量を250リットルと換算した場合、約6日分に匹敵する量となる。

例えば、NECにおける化学物質使用量は2003年4.6万トン、2004年4.8万トン、2005年4.9万トンと生産ラインの増設とともに増加していることが報告されている⁶⁾。つまり、生産台数の増加はエネルギー消費量の増加とほぼ比例するのである。

このように、IT化の進展とともに普及が進むIT

表1 デスクトップパソコン一台を生産するのに必要なエネルギー消費⁵⁾

	化石燃料 kg	化学物質 kg	水 kg
半導体	94	7.1	310
プリント版	14	14	780
CRT用ブラウン管	9.5	0.49	450
バルク材制御装置	21	—	—
バルク材CRT	22	—	—
電子材料/化学物質（ウェハを除く）	64	—	—
シリコンウェハ	17	—	—
	241.5	21.59	1540

機器について、その製造にかかる環境への多大な負荷が明らかになりつつある。

2. コンピュータ使用における環境負荷

2007年夏向けに発売されたデスクトップパソコン本体の平均的な消費電力は、通常消費電力100 Wh（図3）、最大消費電力180 Wh、また待機時消費電力（スリープ時、休止時）4 Wh⁷⁾であった。これは液晶テレビの消費電力とほぼ同じと考えられるが、前章で述べたように、各家庭への普及率の急増からみて、消費電力全体を押し上げていると考えられる。

資源エネルギー庁による2005年度の最終エネルギー調査では産業部門、民生部門、運輸部門のうち、増加しているのは民生部門のみで対前年度比3.5%増であった。さらに民生部門のうち家庭部門が4.2%増で、すべての部門の中で一番高い増加率を示していた。

家庭部門の消費エネルギーの推移について、1990年を100として隔年ごとに図4に示した⁸⁾。2005年のエネルギー需要実績は1990年から1.32倍となっており、京都議定書が議決された1997年以降も増加を続けている。

また、コンピュータの使用方法にも変化が見られる。コンピュータを単体で使うという旧来型の使用から、コンピュータを使うことでインターネットを

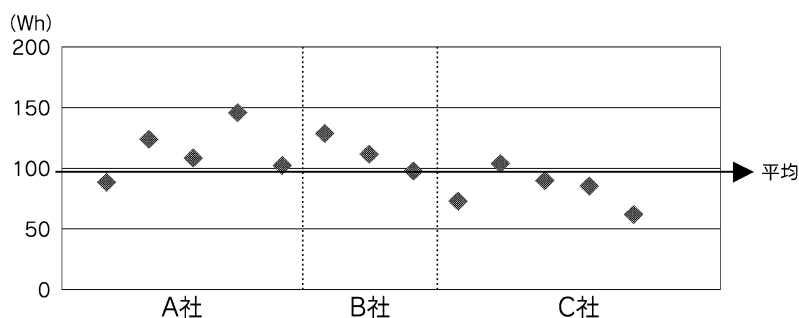


図3 2007年発売デスクトップパソコンの通常消費電力

使う、あるいはメールの送受信を行う、といった通信ネットワークを同時に使うスタイルに変化している。

図5に示したのはコンピュータを端末としているインターネットの利用者数を示したものである。総人口から仮に4歳以下と85歳以上をユーザーから除外すると、全体の約55%^(注2)の人々がコンピュータからインターネットにアクセスしていると推計できる。

このような状況にあって、旧来型のコンピュータ使用時には無かった新たなエネルギー消費が生じている。この問題は二つの側面を持っており、まず、インターネットに接続するために必要なモデム、ルーター、ハブといった新たな機器の使用によるエネルギー消費である。また、接続方法のブロードバンド化によって常時インターネットに接続しながら使用するユーザーが増加し、機器の使用時間が長時間化することによるエネルギー消費量の増加である。

一般的なルーターの消費電力は約3W、ハブの消費電力は約9W^(注3)とそれぞれの消費電力は低いが、コンピュータ本体のスイッチを切ってもこれらの機器は電源を入れたままの使用が一般的である。つまり1日24時間稼働させ、それが1年間となると100kW超の消費電力となる。

e-Japan 戦略にそってITのためのインフラ整備が進められた。表2、3に示したように、IT先進国

といわれるアメリカ、韓国と比較しても加入者数は超高速、高速ともに両国より多く、また、インターネットの接続費用は両国の半額以下を実現している。

情報インフラの整備が充実し、事業者間の競争原理も働くことによって、今後ますます低価格な月額一定料金システムによるブロードバンドの利用者数が増え、コンピュータからインターネットへの常時接続利用者の増加が見込まれる。したがって、消費エネルギーの増加による環境への負荷は深刻なものとなっていくであろう。

3. 使用済みコンピュータがもたらす環境負荷

前章、図1に示したように2006年度のパソコン

表2 ブロードバンド加入者状況⁹⁾ (万人)

	超高速 インターネット	高速 インターネット	調査時期
日本	285.2	1367.5	05年12月末
アメリカ	2.2	1075.9	04年13月末
韓国	—	672.9	05年14月末

表3 インターネット費用⁹⁾

	月額料金 (USドル)	月収に占める費用 (%)
日本	24.19	0.01 以下
アメリカ	52.99	0.12
韓国	49.23	0.20

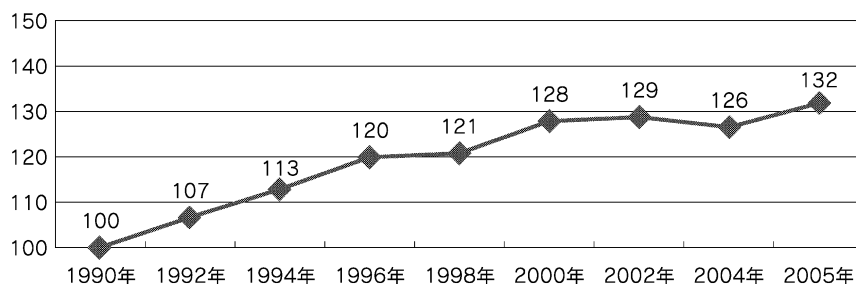


図4 家庭部門消費エネルギーの推移⁸⁾

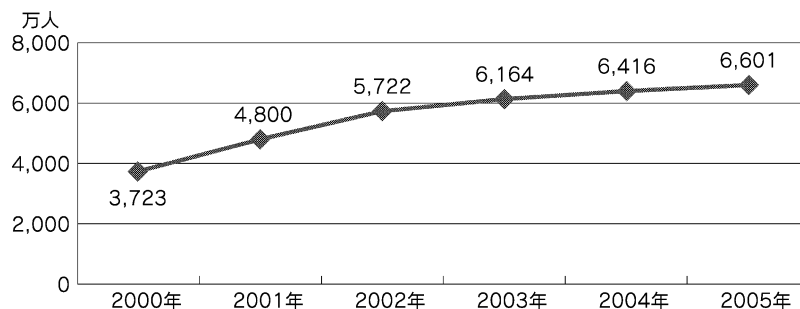


図5 パソコンによるインターネット利用⁹⁾

表 4 2005 年度使用済みパソコンの回収実績 (本体のみ)¹⁰⁾

(台)

家 庭 系			事 業 系			合 計
デスクトップ	ノート	小 計	デスクトップ	ノート	小 計	
125,229	44,215	169,444	239,250	147,844	387,094	556,538
		30.4%			69.6%	

の国内向け出荷台数は12,089千台と、10年間で1.68倍に増加している。モデルチェンジの度に高性能化かつ低価格化が進み、パソコンの買換えサイクルも短縮され不用となるパソコンが増えている。

2001年に施行された「資源の有効な利用の促進に関する法律」(資源有効利用促進法)では、パソコンが指定省資源化製品及び指定再利用促進製品に指定され、使用済みとなった事業系パソコンはメーカーに回収・再資源化の義務が課せられた。続く2003年10月には家庭用パソコンも同様に回収・再資源化の対象となった。

しかし、回収率ははかばかしくない。2005年度の使用済みパソコンの回収実績は家庭系、事業系合わせて55,638台にすぎず(表4)、家庭系からの回収はその30.4%である。

仮にパソコンを5年使用とした場合、5年前である2000年の国内向け出荷台数が12,102千台であることから、回収率はわずか4.6%に過ぎないと試算できる(図6)。同様に、7年使用と仮定し、1998年の国内向け出荷台数と比較しても4.3%である(図7)。

リサイクルのための回収が進まないのは複合的な

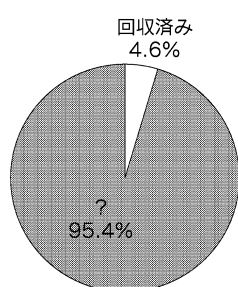


図 6 5年使用と仮定した回収割合(台数)

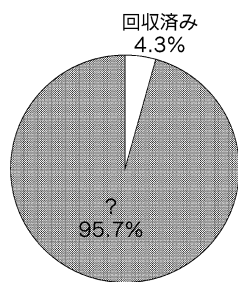


図 7 7年使用と仮定した回収割合(台数)

原因が考えられる。家電リサイクルシステムが販売店による回収を行っているのとは異なり、メーカーに連絡した上で、引取り依頼、持ち込みのすべてを郵便局を拠点として行っている点に、ユーザーの利用しにくさがある。さらにリサイクル料金のユーザー負担も大きな要因となっている。図8に示したPCリサイクルマークは2003年10月以降に販売された家庭向けパソコンに適用されており、このマークが貼付されている製品は購入代金に回収再資源化料金があらかじめ含まれていて、廃棄時の費用負担はない。しかしそれ以前、2003年9月までに販売された製品は、回収時に料金負担が求められる。料金は各社ほぼ同一でデスクトップパソコン本体3,150円、ノートパソコン3,150円、液晶ディスプレイ3,150円、CRTディスプレイ4,200円(2007年6月現在)となっている。

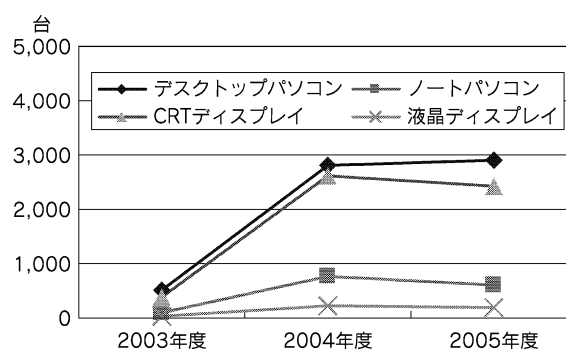
2003年に購入したパソコンは購入から3～4年しか経過しておらず、廃棄、回収時の高額な費用負担はユーザーになじまないと考えられる。

この結果、図9に示したように2003年度から不法投棄が急増している。2003年度の不法投棄の4品目合計は1,030台であったが、2004年度6,434台、2005年度6,133台と増加している。

一方、リサイクルシステムとは別に古物商を営む



図 8 PCリサイクルマーク

図 9 廃パソコンの不法投棄¹¹⁾

業者が無料あるいは格安で引き取りを行う商売が見られる。中古品として再販売する、必要な部品だけを取り出して再利用する、さらには発展途上国に輸出するなどの動きが見られるが、再利用後のリサイクルシステムが整っておらず、結果的に廃棄物の増加をもたらしていると考えられる。

4. 携帯電話をとりまく環境負荷

2005 年 12 月末の携帯電話（PHS も含む）の加入者数は 94,936 千人で普及率は 74.3%¹²⁾ となっている。また、図 10 に示したように、インターネットを

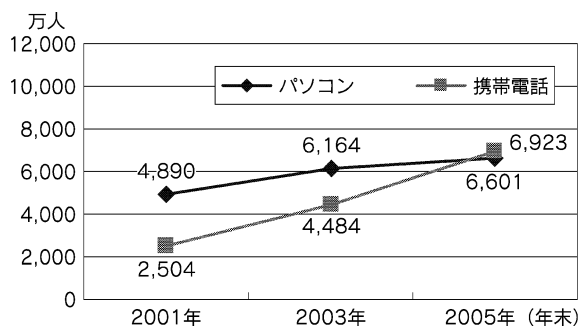


図 10 インターネット利用端末の推移¹³⁾

利用するための端末として 2005 年末にはパソコンを上回った。もはや携帯電話は通話のための道具にとどまらず情報化社会における主要な IT 機器となっている。

2007 年 5 月に札幌圏の若者の携帯電話の使用動向についてアンケート調査を行った。調査対象は 18 歳から 23 歳までの男女合わせて 240 人の大学生、専門学校生で、直接聞き取り調査をおこなった¹⁴⁾。

まず、携帯電話の保有歴について、現在使用の携帯電話は何台目かを調査した。図 11 に示したように 3 台目との回答者が一番多く 29.6%、次いで 4 台目の 21.4%で、双方を合わせると全体のほぼ半数となった。また 5 台目以上との回答者は合わせて 22.9%となり、今保有しているのが初めての携帯電話（1 台目）とした回答者 10.0%の 2 倍以上であった。

1 台あたりの使用期間を調べるために、現在使用中のものから 1 台前の携帯電話の使用年月を聞いた。図 12 に示したように、1 年以上 2 年未満が一番多くほぼ半数の 47.5%であった。また、3 年以上の使用は 10.3%に過ぎなかった。

図 13 に示したように今後 1 年以内に買換えたい

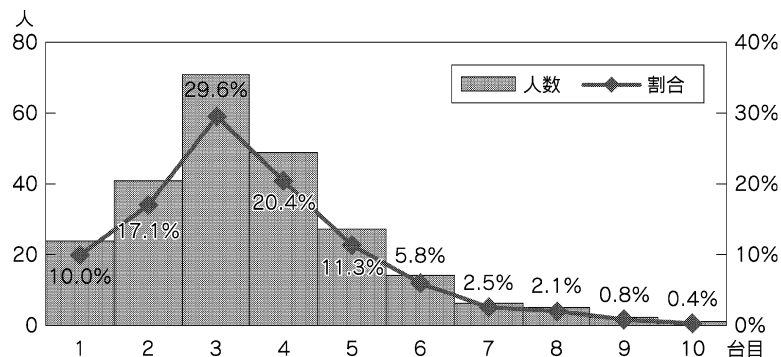


図 11 携帯電話の保有歴 (N=240)

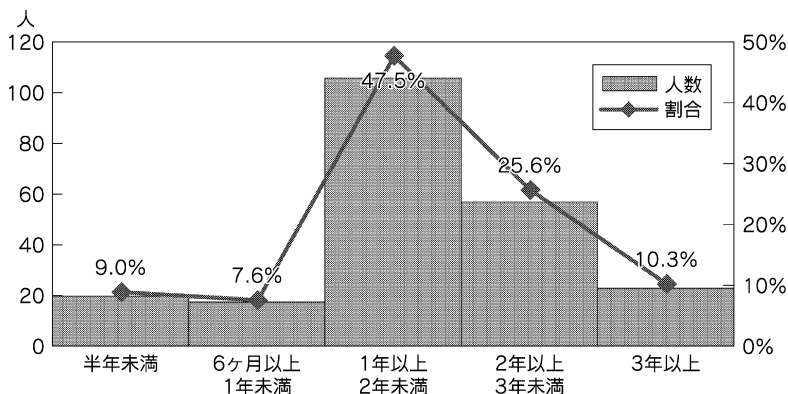


図 12 携帯電話の 1 台あたりの使用期間 (N=223)

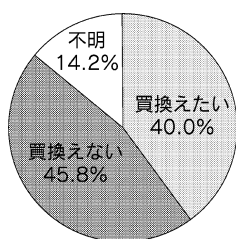


図 13 今後1年以内に買換えるか (N=240)

と回答したものは 40.0%で、特段の理由がなくても買換えたいと考えるグループの存在が表れている。これは次々に発表される新機能の搭載、使用料金の低価格化、また発売後数ヵ月で機種によっては1円という他には類を見ない格安な価格で販売されることなどに起因するであろう。

このように、携帯電話の使用サイクルは、パソコンに比べ短期傾向にある。しかしながら、携帯電話は「家電リサイクル法」や「資源有効利用促進法」など、いわゆるリサイクルに関する法律の対象とはなっておらず、不用になった携帯電話の回収、リサイクルは事業者ごとの取り組みにゆだねられている。

業界団体である社団法人電気通信事業者協会が2001年から自主的に始めたモバイル・リサイクル・ネットワークでは、全国の約9,300店舗(2006年3月末)¹⁴⁾でメーカーを問わず使用済み携帯電話の無料回収を行ないリサイクル処理を行なっている。

また、NTTドコモ北海道では自社のホームページ等で使用済み携帯電話の回収を積極的に呼びかけ、回収された携帯電話が100%リサイクルされていることを明示している。

しかし、それは回収された携帯電話を対象にしたリサイクル率であり、販売数に対する回収率は減少を見せている(図14)。これはパソコンと違い不用になっても大きな空間を占有することがないこと、新機種に買換えた後も電話以外の機能に利用できること、保存されているデータが活用できること、などの理由から回収に応ずる意思がないユーザーが増えているものと思われる。

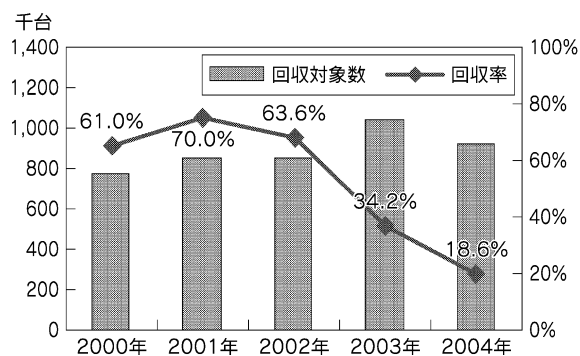


図 14 NTTドコモ北海道使用済み携帯電話回収率¹⁵⁾

携帯電話には希少金属である、金、銀、銅、パラジウムなどが含まれており、回収しリサイクルされれば資源の有効利用が行なわれるが、不適切に廃棄されれば土壌汚染などを引き起こす要因となることが懸念される。

ま と め

IT化の進展とともにその主たるツールであるコンピュータと携帯電話がもたらす環境への負荷は、「製造」→「使用」→「廃棄」とすべての過程で発生していることが明らかとなってきた。また、図15に示したように、ライフステージを量的に概観すると「製造(Manufacture)」と「使用(Use)」に比べ「廃棄(Dispose)」とその後の再資源化(Recycle)、再利用(Reuse)が少ないことが問題となっている。これは、IT機器の普及率の急増に応ずるには既存のリサイクルシステムが脆弱であり、十分に機能していない結果であろう。

すべての人々がIT化社会に参画し、その恩恵を受けられることを目指しているわが国のIT化政策により、これまで以上に多様なユーザー層によるIT機器の需要が見込まれる。

したがって、「製造」と「使用」の量的抑制は事実上困難であり、「廃棄」をいかに「再資源化、再利用」に向けた回収へと転換させるかが課題である。

例えば、他の製品に見られるようなデポジット制度など、新たなシステムの構築が環境負荷低減への

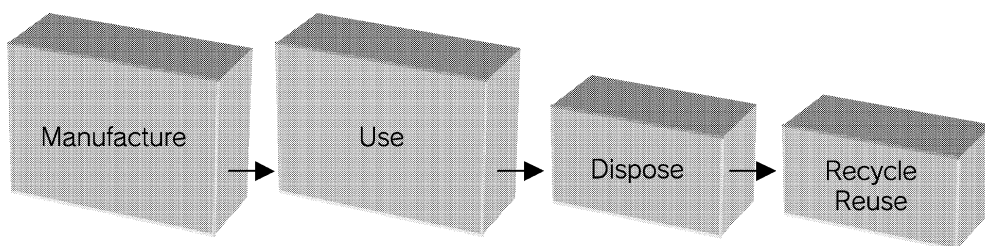


図 15 IT機器のライフステージ

鍵となろう。

IT は様々な分野の環境問題の解決に活用されていることは言うまでもないが、IT 化社会の進展が環境への負荷増大をもたらしているという二面性を社会全体として認識することが強く求められよう。

参考文献

- 1) 財団法人日本情報処理開発協会編『情報化白書 2006』p. 37 株式会社 BCN 2006 年
- 2) 社団法人電子情報技術産業協会 (JEITA) の統計データをもとに作成
- 3) 内閣府 消費動向調査のデータをもとに作成
<<http://www.cao.go.jp/index.html>>
- 4) R. Kuehr and E. Williams (Eds.) 『Computer and the Environment』Kluwer Scademic Publishers United Nations University 2006 年
- 5) 前掲『Computer and the Environment』p. 65 のデータをもとに作成
- 6) NEC アニュアルレポート 2006
<<http://www.nec.co.jp/eco/ja/annual2006/index.html>> (参照 2007-06-08)
- 7) 2007 年夏向けの富士通, NEC, SONY のパンフレットの記載データを参照
- 8) 資源エネルギー庁「平成 17 年度 (2005 年度) エネルギー需要実績 (確報) 概要」をもとに作成
<<http://www.enecho.meti.go.jp/>> (参照 2007-06-04)
- 9) 前掲『情報化白書 2006』p. 214 のデータをもとに作成
- 10) 有限責任中間法人パソコン 3 R 推進センター「使用済みパソコンの回収実績」をもとに作成
<http://pc3r.jp/center/recycle_result.html> (参照 2007-06-04)
- 11) 環境省が毎年発表する「廃家電製品の不法投棄の状況について」のデータをもとに作成
- 12) 総務省沖縄総合通信事務所「移動電気通信事業契約数の状況：携帯電話」
<<http://www.okinawa-bt.soumu.go.jp/denki/keitai.html>> (参照 2007-06-04)
- 13) 前掲『情報化白書 2006』p. 128 のデータをもとに作成

- 14) 社団法人電気通信事業者協会のホームページ参照
<<http://www.tca.or.jp/>> (参照 2007-05-22)
- 15) NTT ドコモ北海道のホームページを参照
<<http://www.nttdocomo-h.co.jp/ecology/environment/action.html>> (参照 2007-06-06)

注

- 1) 文中の用語、パソコンとコンピュータの使い分けは、コンピュータ全般のうちの一種類としてパソコンをとらえ用いた
- 2) 推計には統計局が発表する平成 18 年 2 月の人口統計 (5 歳階級) を用いた
- 3) 例えば Logitec 社のブロードバンドルータ、アイ・オー・データ機器のハブを参照
- 4) 調査にあたっては本学地域環境学科、札幌国際大学人文学部、札幌商工会議所付属専門学校の学生に協力いただいた

Summary

The progress of information technology in society has had the unfortunate side effect of increasing environmental burden.

For example, vast amounts of fossil fuel and water are used in the process of manufacturing computers. In addition, PCs always being on and connected to networks boosts electric power consumption. Furthermore, the recycling system for used PCs has been ineffective and hampered by poor collection and recycling rates.

Cellular telephones, which have assumed greater prominence as IT equipment in place of PCs, are likely to increase environmental burden since the term of replacing cellular phones seems to be shrinking, the collection rate conducted by cell phone service providers is low, and the recycling rate is low in relation to sales volume.

As described above, it is essential to create a new society-wide system that reflects an awareness of the increasing environmental burden caused by advances in information technology in society.